



㉑ Anmelder:  
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

㉒ Erfinder:  
Zogalla, Gerhard, 38471 Rühren, DE; Sinnhuber,  
Ruprecht, 38518 Gifhorn, DE

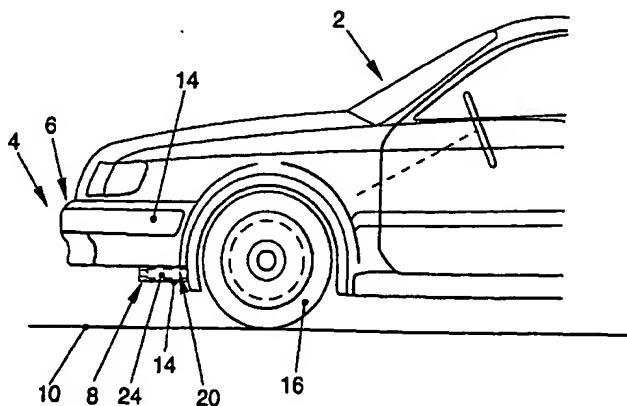
㉓ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 42 39 120 C2  
DE 30 51 041 C2  
DE 198 02 841 A1  
DE 195 08 039 A1  
DE 33 16 129 A1  
DE 23 52 179 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

㉔ Kraftfahrzeugstoßfänger

㉕ Die Erfindung betrifft einen Stoßfänger (4; 30; 40) für ein Kraftfahrzeug, insbesondere für einen Personenkraftwagen (2). Um bei Frontalunfällen mit Fußgängern die Gefahr bzw. Schwere von Verletzungen durch eine tiefliegende Aufprallfläche zu verringern, ohne dadurch die Geländegängigkeit des Kraftfahrzeugs zu beeinträchtigen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß mindestens ein Teil (8) des Stoßfängers (4) und/oder mindestens ein Teil (36) eines unterhalb des Stoßfängers (30; 40) angeordneten Spoilers (32; 42) in Bezug zu einer Karosserie des Kraftfahrzeugs (2) beweglich ist und mit einer steuerbaren Antriebsvorrichtung (20) verbunden ist, um eine Veränderung der Geometrie des Stoßfängers (4; 30; 40) und/oder Spoilers (32; 42) durch Verlagerung des beweglichen Stoßfänger- und/oder Spoilerteils (8; 32; 42) in Abhängigkeit von Fahrt- und/oder Pre-Crash-Bedingungen zu ermöglichen.



Die Erfindung betrifft einen Stoßfänger für ein Kraftfahrzeug, insbesondere für einen Personenkraftwagen.

In den vergangenen Jahren wurde von der Anmelderin und anderen Kraftfahrzeugherstellern eine Vielzahl von Aufprallversuchen durchgeführt, bei denen nicht nur die Sicherheit der Fahrzeuginsassen im Mittelpunkt stand, sondern auch diejenige von Fußgängern bei Unfällen mit Kraftfahrzeugen. Dabei wurden insbesondere Unfälle untersucht, bei denen ein Fußgänger frontal von einem Personenkraftwagen erfaßt wird, weil diese Art von Unfällen besonders im innerstädtischen Bereich verhältnismäßig häufig ist und für die betroffenen Fußgänger nicht selten tödlich oder mit sehr schweren Verletzungen endet.

Wenn ein Fußgänger frontal von einem Personenkraftwagen erfaßt wird, kommt er gewöhnlich zuerst in Beinhöhe mit dem Stoßfänger des Fahrzeugs in Berührung, weil dieser den vordersten Teil des Fahrzeugs bildet. Wenn dieser Stoßfänger verhältnismäßig schmal ausgebildet ist, d. h. nur eine geringe Höhe aufweist, wie zum Beispiel von älteren Fahrzeugen her bekannt, und/oder sich in Höhe des Knies des Fußgängers befindet, wie es beispielsweise bei Geländewagen aufgrund der größeren Bodenfreiheit zumeist der Fall ist, kommt es beim Aufprall gewöhnlich sofort zu einem Einknicken der Beine des Fußgängers im Kniegelenk. Dadurch können die Füße und Unterschenkel des Fußgängers unter die Frontpartie des Fahrzeugs geraten, was insbesondere bei geringeren Fahrzeuggeschwindigkeiten ein anschließendes Überrollen des Fußgängers begünstigt.

Derartige Untersuchungsergebnisse haben mittlerweile Eingang in einen Entwurf einer geplanten Sicherheitsvorschrift gefunden, insofern als für eine Bauartzulassung eines Fahrzeugs der Test für den Fußgängerschutz nach EEC WG 10, III/5021/96 EN für den Beinimpactor bestanden werden muß. Dieser Impactor muß beim Test bestimmte Kriterien erfüllen. Dazu ist es vorteilhaft, daß er möglichst tief angestoßen wird.

Diese Anforderung kollidiert jedoch insbesondere bei geländetauglichen Fahrzeugen mit der gewünschten Bodenfreiheit im Bereich des vorderen Stoßfängers. Um bei geländetauglichen Fahrzeugen an einem Übergang zwischen einer horizontalen und einer steil ansteigenden Geländeoberfläche oder an einem Übergang zwischen einer steil abfallenden und einer horizontalen Geländeoberfläche ein Aufsetzen des Fahrzeugs im Bereich des vorderen Stoßfängers zu verhindern, ist ein möglichst großer Überhangwinkel erforderlich, wobei dies der Winkel zwischen einer ebenen Fahrbahnoberfläche und einer Ebene ist, die sich von den Auflagepunkten der Vorderräder als Tangentialebene zu den am tiefsten liegenden Punkten des Fahrzeugs unterhalb des Stoßfängers erstreckt, wobei sich diese am tiefsten liegenden Punkte gewöhnlich an der Unterkante einer vorderen Stirnfläche des Stoßfängers oder eines darunter angeordneten Frontspoilers befinden. Ein großer Überhangwinkel wird nur dann erreicht, wenn entweder in Fahrtrichtung der Abstand zwischen der vorderen Stirnfläche des Stoßfängers und der Achsmitte der Vorderräder verhältnismäßig klein gewählt wird, was nur bei kurzen Geländewagen möglich ist, weil ein größerer Achsabstand wiederum im Gelände ein Aufsetzen in der Wagenmitte begünstigen würde, oder wenn der vertikale Abstand zwischen der Unterkante der vorderen Stirnfläche des Stoßfängers oder Frontspoilers und der Fahrbahnoberfläche groß ist, was im Gegensatz zu dem oben erwähnten Auslegungsziel für den geplanten Beinimpactor steht.

Personenkraftwagen neuerer Zulassung weisen häufig eine sogenannte "Soft-nose" auf, d. h. ihre Frontpartie wird

von einem integrierten Bauteil gebildet, das einen Stoßfänger und einen darunter angeordneten Frontspoiler umfaßt, wobei sich die vordere Stirnfläche des Spoilers häufig in Verlängerung der vertikalen vorderen Stirnfläche des Stoßfängers nach unten erstreckt, um bei einem Aufprall auf ein Bein eines Fußgängers die Aufprallfläche zu vergrößern und ein Abknicken desselben zu verhindern. Die Unterkante des Spoilers weist dort gewöhnlich einen Abstand von 200 mm oder weniger von der Fahrbahnoberfläche auf, wodurch mit verhältnismäßig hoher Sicherheit verhindert wird, daß die Beine eines vom Pkw erfaßten Fußgängers und damit dieser selbst unter den Wagen gelangen können. Bei einem derartigen Pkw führt jedoch schon das Befahren von unbefestigten Wald- und Feldwegen mit Buckeln oder Bodenwellen zu erheblichen Schwierigkeiten.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Stoßfänger der eingangs genannten Art dahingehend zu verändern, daß die Kriterien des geplanten Beinimpactors erfüllt werden können, ohne die Geländegängigkeit des Fahrzeugs wesentlich zu beeinträchtigen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mindestens ein Teil des Stoßfängers und/oder mindestens ein Teil eines unterhalb des Stoßfängers angeordneten Spoilers in Bezug zu einer Karosserie des Kraftfahrzeugs beweglich ist und mit einer steuerbaren Antriebsvorrichtung verbunden ist, um eine Veränderung der Geometrie des Stoßfängers und/oder Spoilers durch Verlagerung des beweglichen Stoßfänger- und/oder Spoilerteils in Abhängigkeit von Fahrt- und/oder Pre-Crash-Bedingungen zu ermöglichen. Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, daß sich durch die Beweglichkeit des Stoßfängers oder von dessen unterem Teil, ggf. in Verbindung mit einem Frontspoiler oder dessen unterem Teil, oder durch die Beweglichkeit eines unterhalb des Stoßfängers angeordneten Frontspoilers mit Hilfe der Antriebsvorrichtung an der Frontpartie des Kraftfahrzeugs unterschiedliche Fahrzeuggeometrien einstellen lassen, die in Abhängigkeit von einer jeweiligen Fahrt- oder Pre-Crash-Situation zweckgerichtet entweder einen besseren Fußgängerschutz oder eine bessere Geländegängigkeit gewährleisten.

Die erfindungsgemäßen Stoßfänger können sowohl bei sogenannten Geländewagen zur Verbesserung des Fußgängerschutzes als auch bei Pkw-Kombis oder Limousinen zur Verbesserung der Geländegängigkeit vorgesehen werden, wobei sie daneben auch noch die Designfreiheit bei der Gestaltung der Frontpartie der damit ausgestatteten Fahrzeuge vergrößern.

Die Bewegung des Stoßfänger- und/oder Spoilerteils erfolgt vorzugsweise zwischen zwei Endstellungen, einer sogenannten "ausgefahrenen" Endstellung, in der durch eine weit nach unten reichende, vertikale oder sehr steil geneigte vordere Stirnfläche des Stoßfängers und/oder Spoilers die Kriterien des geplanten Beinimpactors erfüllt werden können, und einer sogenannten "eingefahrenen" Endstellung, in der die Geländegängigkeit durch Vergrößerung des Überhangwinkels bzw. des Abstands zwischen dem Stoßfänger oder Spoiler und der Fahrbahnebene verbessert wird.

Die Bewegung des Stoßfänger- und/oder Spoilerteils beim Ein- bzw. Ausfahren ist bevorzugt eine Horizontalbewegung, d. h. eine Bewegung parallel zu einer Fahrbahnebene, wobei beim Einfahren ein horizontaler Abstand zwischen der Achsmitte und der vorderen Stirnfläche des beweglichen unteren Stoßfänger- und/oder Spoilerteils verkleinert wird, um dadurch den Überhangwinkel zu vergrößern, während beim Ausfahren die vordere Stirnfläche des beweglichen Stoßfänger- und/oder Spoilerteils über eine vordere Stirnfläche eines darüber angeordneten Stoßfänger- und/oder Spoilerteils hinaus oder im wesentlichen bis zum

Fluchten mit dieser in Fahrtrichtung nach vorne bewegt wird, um die Aufprallfläche tiefer zu legen bzw. zu vergrößern.

Alternativ dazu ist es jedoch gleichfalls möglich, den Überhangwinkel dadurch zu vergrößern, daß der gesamte Stoßfänger und/oder Spoiler oder ein unteren Teil des Stoßfängers und/oder Spoilers vertikal, d. h. senkrecht zur Fahrbahnebene, nach oben bewegt wird, um so die Geländegängigkeit zu verbessern, während durch eine Abwärtsbewegung des Stoßfängers und/oder Spoilers oder von deren unterem Teil der Schwerpunkt des Aufpralls des Stoßfängers und/oder Spoilers auf ein Bein eines Fußgängers nach unten verschoben werden kann, um dadurch die Kriterien des geplanten Beinimpactors erfüllen zu können.

Zur Verkleinerung bzw. Vergrößerung des Überhangwinkels sind weiter selbstverständlich auch Kombinationen dieser beiden Translationsbewegungen möglich, d. h. Verschiebungen des Stoßfänger- und/oder Spoilerteils nach vorne und unten bzw. nach hinten und oben, oder der bewegliche Stoßfänger- und/oder Spoilerteil kann um eine quer zur Fahrtrichtung verlaufende Achse verschwenkt werden, um den Abstand zwischen seiner Unterkante und der Fahrbahnebene zu vergrößern bzw. zu verkleinern und dabei gleichzeitig die Neigung seiner vorderen Stirnfläche zu verändern. Eine derartige Beweglichkeit ist insbesondere bei Spoilern sinnvoll, da sie sich gleichzeitig nutzen läßt, um zum Beispiel den Luftanströmwinkel bei höheren Fahrzeuggeschwindigkeiten zu verändern.

Die Antriebsvorrichtung wird vorzugsweise von einem Elektromotor oder einem Hydraulikzylinder gebildet, kann jedoch grundsätzlich auch von einem Pneumatikzylinder gebildet werden oder über eine Kupplung mit dem Antrieb des Kraftfahrzeugs verbindbar sein, um einen Teil von dessen Antriebsenergie zur Verlagerung des Stoßfänger- und/oder Spoilerteils zu benutzen.

Im normalen Fahrbetrieb eines mit dem beweglichen Stoßfänger- und/oder Spoilerteils ausgestatteten Kraftfahrzeugs erfolgt die Betätigung der Antriebsvorrichtung zweckmäßig über einen Bedienungsschalter im Wageninneren, der vom Fahrer nach Bedarf betätigt werden kann, zum Beispiel um den beweglichen Stoßfänger- und/oder Spoilerteil vor einer Geländefahrt einzuziehen oder im Stadtverkehr auszufahren. Alternativ oder zusätzlich kann die Betätigung jedoch auch automatisch in Abhängigkeit von anderen Einstellungen am Fahrzeug oder von den jeweiligen Fahrbedingungen erfolgen, zum Beispiel indem gleichzeitig mit dem Umschalten von Zweiradantrieb auf Allradantrieb der Stoßfänger- und/oder Spoilerteil eingefahren bzw. mit dem Umschalten von Allradantrieb auf Zweiradantrieb ausgefahren wird, oder geschwindigkeitsabhängig, wobei er bei niedrigen Geschwindigkeiten unter 15 km/h und vorzugsweise unter 10 km/h, die bei Fahrten in sehr unebenem Gelände üblich sind, eingezogen wird, während er bei höheren Geschwindigkeiten automatisch ausgefahren wird. Zur automatischen Betätigung der Antriebsvorrichtung kann das Fahrzeug weiter auch mit einem oder mehreren Neigungssensoren und/oder Schwingungssensoren ausgestattet werden, die jeweils ein Einziehen bzw. Ausfahren des Stoßfänger- und/oder Spoilerteils bewirken, wenn die Summe der Neigungswinkel bzw. der vertikalen Schwingungsamplituden des Kraftfahrzeugs über einen vorgegebenen kurzen Zeitraum infolge größerer Bodenebenenheiten einen vorgegebenen Wert übersteigt bzw. bei nur leicht unebener Fahrbahn wieder unter diesen Wert sinkt. In jedem Fall ist es sinnvoll, dem Fahrer durch eine Anzeige im Wageninneren anzuzeigen, welche Stellung der Stoßfänger- und/oder Spoilerteil einnimmt, und auch bei automatischer Aktivierung der Antriebsvorrichtung einen Bedienungsschalter vorzuse-

hen, durch dessen Betätigung die Automatik übersteuert werden kann.

Daneben können zur Ansteuerung der Antriebsvorrichtung jedoch auch sogenannte Pre-Crash-Sensoren, vorgesehen werden, die eine automatische Verlagerung des beweglichen Stoßfänger- und/oder Spoilerteils bei einem drohenden Zusammenstoß des Kraftfahrzeugs mit einem Hindernis, zum Beispiel einem Fußgänger, bewirken, zum Beispiel durch Aussendung von Ultraschall-, Infrarot oder Radarwellen und Messung der zurückkehrenden reflektierten Wellen, wobei bestimmte Meßergebnisse zur automatischen Betätigung der Antriebsvorrichtung führen. In einem solchen Fall kann sinnvollerweise der gesamte vordere Stoßfänger, ggf. zusammen mit einem Frontspoiler bzw. eine von diesen gebildete Soft-nose des Fahrzeugs ausfahrbar ausgebildet sein. Beim Ansprechen der Sensoren unmittelbar vor dem Aufprall auf das Hindernis kann der Stoßfänger, der Spoiler bzw. die Soft-nose mittels der Antriebsvorrichtung aus ihrer eingefahrenen Normalstellung ausgefahren werden, wobei durch das Ausfahren auch der Deformationsweg des Fahrzeugs verändert bzw. der irreversiblen Verformung des Stoßfängers eine reversible Verformung durch die Rückwärtsbewegung des ausgefahrenen Stoßfängers in die Normalstellung unter Energieaufnahme vorgeschaltet werden kann. Die Antriebsvorrichtung wird in diesem Fall zweckmäßig von einer pyrotechnischen Antriebsvorrichtung gebildet.

Um ein unerwünschtes Ausfahren des Stoßfängers im Gelände beim Ansprechen des Sensors oder der Sensoren vor einem Geländehindernis zu vermeiden, kann das Ausfahren an eine weitere Bedingung gekoppelt sein, zum Beispiel eine höhere Geschwindigkeit als 10 km/h oder die Schaltung eines Getriebewahlschalters im Zweiradantrieb.

Ggf. führt die Weiterentwicklung der verfügbaren Pre-Crash-Sensoren dazu, daß in der Zukunft sogar ohne weitere Steuerparameter eine Aussage darüber möglich ist, ob es sich bei dem Hindernis um einen Fußgänger handelt oder nicht.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von drei in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Die Fig. 1a und 1b sind Seitenansichten des Vorderteils eines mit einem erfindungsgemäßen Stoßfänger ausgestatteten Personenkraftwagens, welche den Stoßfänger in eingefahrenem bzw. ausgefahrenem Zustand zeigen;

Fig. 1c ist eine Vorderseitenansicht des in den Fig. 1a und 1b dargestellten Personenkraftwagens;

die Fig. 2a und 2b sind vergrößerte Seitenansichten der Frontpartie eines mit einem anderen erfindungsgemäßen Stoßfänger ausgestatteten Personenkraftwagens, welche einen unter dem Stoßfänger angeordneten beweglichen Spoiler in eingefahrenem bzw. ausgefahrenem Zustand zeigen;

die Fig. 3a und 3b sind vergrößerte Seitenansichten der Frontpartie eines mit einem anderen erfindungsgemäßen Stoßfänger ausgestatteten Personenkraftwagens, welche einen anderen beweglichen Spoiler in eingefahrenem bzw. ausgefahrenem Zustand zeigen.

Der in den Fig. 1a und 1b dargestellte Personenkraftwagen 2 weist einen vorderen Stoßfänger 4 auf, der aus zwei Teilen besteht, einem oberen Teil 6, der starr an der Karosserie des Pkw 2 befestigt ist, und einem unteren Teil 8, der sich parallel zu einer ebenen Fahrbahnoberfläche 10 in Bezug zum oberen Teil 6 und zur Karosserie bewegen läßt.

Der obere Stoßfängerteil 6 ist wie übliche Pkw-Stoßfänger aufgebaut und starr an der Karosserie des Pkw befestigt und wird daher nicht näher beschrieben. Der untere Stoßfängerteil 8 weist in Draufsicht einen U-förmigen Umriss auf, dessen beide parallele Schenkel 12 an den Seiten des Pkw 2

unterhalb der nach hinten umgebogenen Seitenteile 14 des oberen Stoßfängerteils 6 und in Fahrtrichtung vor den Vorderrädern 16 angeordnet sind, während sein Joch 18 (Fig. 1c) die vorderen Enden der beiden Schenkel 12 verbindet und sich unterhalb des oberen Stoßfängerteils 6 quer zur Fahrtrichtung über die gesamte Breite des Pkw 2 erstreckt.

Die beiden Schenkel 12 des unteren Stoßfängerteils 8 sind teleskopierbar ausgebildet und beherbergen im Inneren jeweils einen Hydraulik-Teleskopzylinder 20, deren parallele Kolbenstangen 22 nach vorne weisen und an ihrem vorderen Ende mit dem Joch 18 verbunden sind. Die Zylinderrohre 24 der beiden Teleskopzylinder 20 stützen sich an ihrem hinteren Ende gegen ein karosseriefestes Widerlager ab, so daß das Joch 18 durch Ausfahren der Kolbenstangen 22 nach vorne in eine ausgefahrene vordere Endstellung (Fig. 1b) bzw. durch Einziehen der Kolbenstangen 22 nach hinten in eine eingefahrene hintere Endstellung (Fig. 1a) bewegt werden kann.

In der vorderen Endstellung steht das Joch 18 mit seiner vorderen Stirnseite leicht nach vorne über die vordere Stirnseite des oberen Stoßfängerteils 6 über, so daß ein im Weg des Pkw befindliches Hindernis, wie beispielsweise ein Fußgänger, zuerst von der vertikalen vorderen Stirnfläche des unteren Stoßfängerteils 8 getroffen wird. Die Höhe, in welcher der untere Stoßfängerteil 8 am Pkw angebracht ist, ist so gewählt, daß sich die Mitte seiner vorderen Stirnfläche zwischen 250 und 300 mm über der Fahrbahnoberfläche 10 befindet, und somit etwa in Höhe des Schwerpunkts des Unterschenkels eines erwachsenen Fußgängers. Der Überstand, den die vordere Stirnfläche des ausgefahrenen unteren Stoßfängerteils 8 gegenüber der vorderen Stirnfläche des darüber angeordneten oberen Stoßfängerteils 6 aufweist, beträgt nur wenige Zentimeter, so daß eine in Seitenansicht an die Stirnenden der beiden Teile des Stoßfängers angelegte Gerade G mit der Vertikalen V einen Winkel  $\alpha$  von weniger als  $15^\circ$  einschließt.

Weiter ist in einem Hydraulikkreislauf (nicht dargestellt) der beiden Teleskopzylinder 20 ein Überdruckventil vorgesehen, das sich in einen Tank öffnet, wenn bei einem Aufprall des Pkw 2 auf ein Hindernis, z. B. einen Fußgänger, eine von diesem entgegen der Fahrtrichtung auf das Joch 18 des unteren Stoßfängerteils 8 ausgeübte Kraft einen vorbestimmten Wert, zum Beispiel 10 oder 20 kp übersteigt. Dadurch wird der untere Stoßfängerteil 8 beim Überschreiten dieser Kraft nach hinten gedrückt, wobei zum einen ein kleiner Teil der Aufprallenergie ohne Verformung des Stoßfängers 4 absorbiert wird, und zum anderen die Anlagefläche der vorderen Stirnfläche des gesamten Stoßfängers 4 an einem vertikalen Hindernis, wie beispielsweise den Beinen des Fußgängers, vergrößert wird, was die Flächenpressungen verringert.

Die Beaufschlagung der Hydraulikzylinder 20 mit Hydraulikfluid zum Ein- oder Ausfahren des unteren Stoßfängerteils 8 erfolgt über einen Hydraulikmotor, der durch einen Bedienungsschalter auf der Instrumententafel des Kraftfahrzeugs (nicht dargestellt) in Betrieb genommen wird. Vorzugsweise befindet sich der untere Stoßfängerteil 8 im Normalzustand in seiner ausgefahrenen Endstellung und wird zum Beispiel vor einer Geländefahrt durch Betätigung des Bedienungsschalters eingefahren.

Bei dem in den Fig. 2a und 2b dargestellten Pkw 2 mit Vorderrad- und Allradantrieb wird die gesamte Frontpartie unterhalb des vorderen Randes der Motorhaube 26 von einer sogenannten Soft-nose 28 gebildet, die im wesentlichen aus einem starr mit der Karosserie verbundenen verformbaren vorderen Stoßfänger 30 und einem unterhalb des Stoßfängers 30 angeordneten, in den Stoßfänger 30 integrierten Frontspoiler 32 besteht. Der Frontspoiler 32 besteht im we-

sentlichen aus einem starr mit der Karosserie verbundenen hinteren Teil 34, einem vorderen Teil 36, der mittels eines Elektromotors und eines Zahnstangengetriebes (nicht dargestellt) in Bezug zum Stoßfänger 30 zwischen einer in Fig. 2a dargestellten ausgefahrenen unteren Endstellung und einer in Fig. 2b dargestellte eingefahrene oberen Endstellung in Richtung der Pfeile A vertikal auf und ab bewegt werden kann, sowie einem flexiblen Mittelteil 38 zum Überbrücken des Abstands zwischen dem vorderen und dem hinteren Teil 36, 34.

Während in der ausgefahrenen Endstellung (Fig. 2a) die Unterkante der im wesentlichen vertikalen vorderen Stirnfläche der vom Stoßfänger und vom Spoiler gebildeten Soft-nose einen Abstand zwischen 180 und 250 mm von der Fahrbahnoberfläche 10 aufweist, beträgt dieser Abstand in der eingefahrenen Endstellung (Fig. 2b) etwa 300 bis 350 mm, womit es möglich ist, bei Fahrten in unebenem Gelände die Bodenfreiheit im Bereich der Soft-nose 28 erheblich zu vergrößern. Die Betätigung des Elektromotors erfolgt hier automatisch beim Umschalten von Allradantrieb auf Zweiradantrieb, wobei der vordere Spoilerteil 36 aus der in Fig. 2a dargestellten Normalstellung eingefahren wird, wenn ein Getriebewahlschalter von Vorderradantrieb auf Allradantrieb umgelegt wird.

Bei dem in den Fig. 3a und 3b dargestellten Pkw 2 ist ein unterhalb des Stoßfängers 40 angeordneter und mit dem Stoßfänger 40 zu einer Soft-nose 28 kombinierter Frontspoiler 42 in Richtung der Pfeile B verschwenkbar am unteren Rand des Stoßfängers 40 angelenkt, wobei seine vordere Stirnfläche in der in Fig. 3a dargestellten ausgefahrenen Endstellung im wesentlichen mit der vertikalen Stirnfläche des Stoßfängers 40 fluchtet und diese nach unten verlängert, während sie in der eingefahrenen Endstellung im wesentlichen schräg nach hinten und unten in Richtung der Auflagepunkte der Vorderräder 16 weist. Somit kann durch Einfahren des Spoilers 42 der Überhangwinkel  $\beta$  beträchtlich vergrößert werden, der zwischen der Fahrbahnoberfläche 10 und einer schrägen Ebene E gebildet wird, welche sich von den Auflagepunkten der Vorderräder 16 aus als Tangentialebene zum tiefsten Punkt der Unterseite der Soft-nose 28 erstreckt, bei dem dargestellten Pkw 2 jeweils die Unterkante der vorderen Stirnfläche des verschwenkbaren Frontspoilers 42. Das Ein- und Ausfahren des Spoilers 42 erfolgt hier mit einem ähnlichen Antrieb wie demjenigen handelsüblicher motorisch verschwenkbarer Sonnendächer.

#### Patentansprüche

1. Stoßfänger für ein Kraftfahrzeug, insbesondere für einen Personenkraftwagen, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein Teil (8) des Stoßfängers (4) und/oder mindestens ein Teil (36) eines unterhalb des Stoßfängers (30; 40) angeordneten Spoilers (32; 42) in Bezug zu einer Karosserie des Kraftfahrzeugs (2) beweglich ist und mit einer steuerbaren Antriebsvorrichtung (20) verbunden ist, um eine Veränderung der Geometrie des Stoßfängers (4; 30; 40) und/oder Spoilers (32; 42) durch Verlagerung des beweglichen Stoßfänger- und/oder Spoilerteils (8; 32; 42) in Abhängigkeit von Fahrt- und/oder Pre-Crash-Bedingungen zu ermöglichen.
2. Stoßfänger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Stoßfänger (4; 30; 40) und/oder Spoiler (32; 42) ein vorderer Stoßfänger (4; 30; 40) und/oder Spoiler (32; 42) ist.
3. Stoßfänger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stoßfänger- und/oder Spoilerteil (8; 32; 42) zwischen einer ersten und einer zweiten

4. Stoßfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Verlagerung des beweglichen Stoßfänger- und/oder Spoilerteils (8; 32; 42) ein Abstand zwischen einer Fahrbahnebene (10) und einer Unterkante einer vorderen Stirnfläche des beweglichen Stoßfänger- und/oder Spoilerteils (8; 32; 42) verkleinert bzw. vergrößert wird.
5. Stoßfänger nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand in der ersten Endstellung zwischen 180 und 300 mm beträgt, und in der zweiten Endstellung mehr als 300 mm.
6. Stoßfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Verlagerung des beweglichen Stoßfänger- und/oder Spoilerteils (8; 32; 42) ein Neigungswinkel einer vorderen Stirnfläche des beweglichen Stoßfänger- und/oder Spoilerteils (42) gegenüber der Fahrbahnebene (10) vergrößert bzw. verkleinert wird.
7. Stoßfänger nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Neigungswinkel in der ersten Endstellung zwischen 70 und 90 Grad liegt und in der zweiten Endstellung kleiner ist als 60 Grad.
8. Stoßfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Verlagerung des beweglichen Stoßfänger- und/oder Spoilerteils (8; 32; 42) ein Überhangwinkel ( $\beta$ ) zwischen einer Fahrbahnebene (10) und einer Ebene (E), die sich von Radauflegepunkten benachbarter Vorderräder (16) des Kraftfahrzeugs als Tangentialebene zu den am tiefsten liegenden Punkten unter dem Stoßfänger (4; 30; 40) erstreckt, verkleinert bzw. vergrößert wird.
9. Stoßfänger nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Überhangwinkel in der ersten Endstellung kleiner ist als 20 Grad und in der zweiten Endstellung größer als 25 Grad.
10. Stoßfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Stoßfänger- und/oder Spoilerteil (8) im wesentlichen parallel zu einer Fahrbahnebene (10) beweglich ist.
11. Stoßfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Stoßfänger- und/oder Spoilerteil (36) im wesentlichen senkrecht zu einer Fahrbahnebene (10) beweglich ist.
12. Stoßfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Stoßfänger- und/oder Spoilerteil (42) um eine quer zur Fahrtrichtung verlaufende Achse verschwenkbar ist.
13. Stoßfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Spoiler (42) oder ein Teil (36) des Spoilers (32) in Bezug zum ortsfesten Stoßfänger (40; 30) beweglich ist.
14. Stoßfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsvorrichtung (20) manuell betätigbar ist.
15. Stoßfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsvorrichtung automatisch in Abhängigkeit von Fahrt- oder Pre-crash-Bedingungen betätigt wird.
16. Stoßfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsvorrichtung automatisch betätigt wird, wenn ein Antrieb des Kraftfahrzeugs von Zweiradantrieb auf Allradantrieb bzw. von Allradantrieb auf Zweiradantrieb geschaltet wird.
17. Stoßfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsvorrichtung automatisch betätigt wird, wenn die Summe der Neigungswinkel des Kraftfahrzeugs über einen vorbe-

18. Stoßfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsvorrichtung automatisch betätigt wird, wenn eine Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs einen vorgegebenen Wert unterschreitet bzw. überschreitet.
19. Stoßfänger nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der vorgegebene Wert zwischen 8 und 15 km/h liegt.
20. Stoßfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsvorrichtung automatisch betätigt wird, wenn die Summe der Schwingungsamplituden des Kraftfahrzeug über einen vorbestimmten Zeitraum einen vorgegebenen Wert übersteigt bzw. unter den vorgegebenen Wert sinkt.
21. Stoßfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsvorrichtung automatisch betätigt wird, wenn ein Sensor des Kraftfahrzeugs in Fahrtrichtung ein Hindernis erkennt.
22. Stoßfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsvorrichtung im Fall einer automatischen Betätigung manuell übersteuerbar ist.
23. Stoßfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsvorrichtung elektrisch, hydraulisch, pneumatisch oder pyrotechnisch arbeitet oder über eine Kupplung mit einem Antrieb des Kraftfahrzeugs verbindbar ist.
24. Kraftfahrzeug mit einem Stoßfänger nach einem der vorangehenden Ansprüche.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

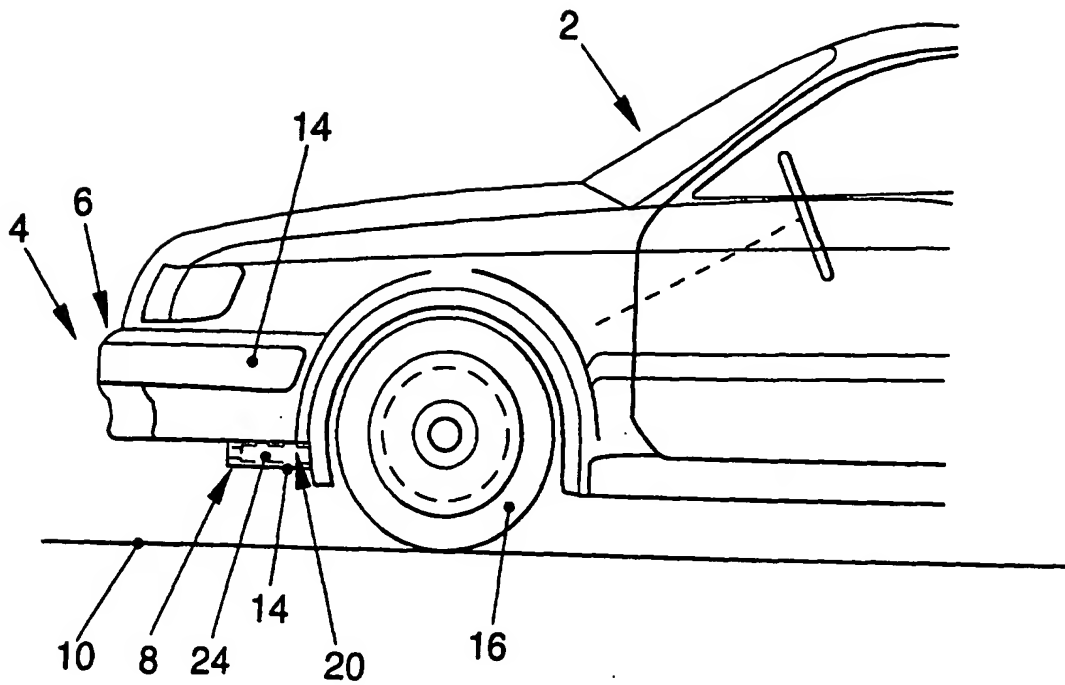


FIG. 1a

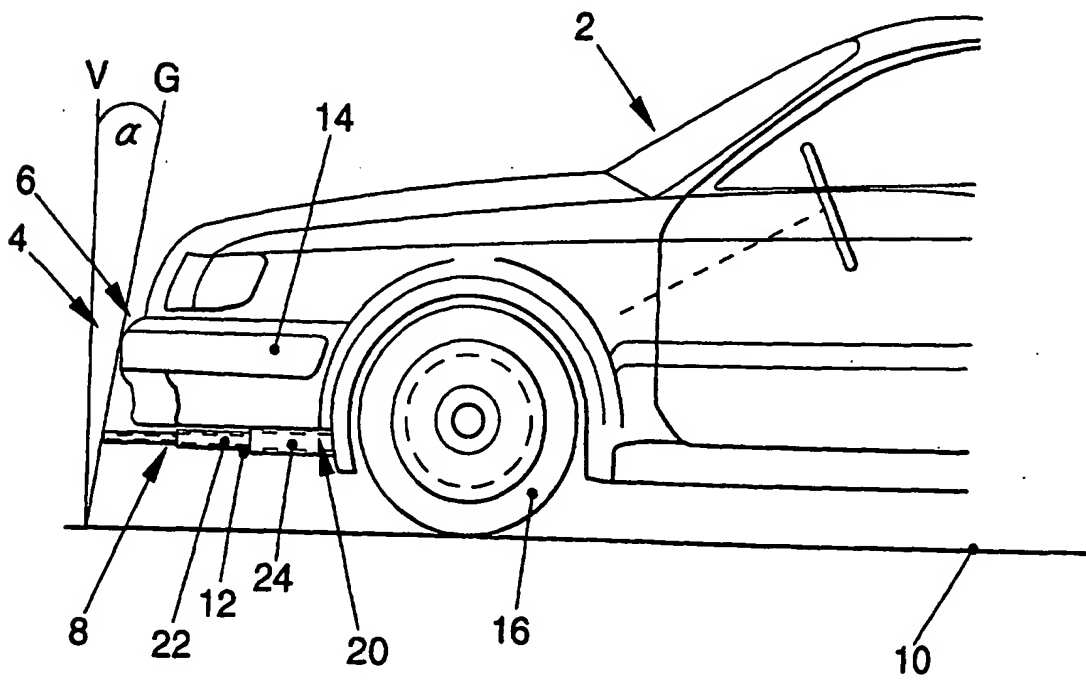


FIG. 1b

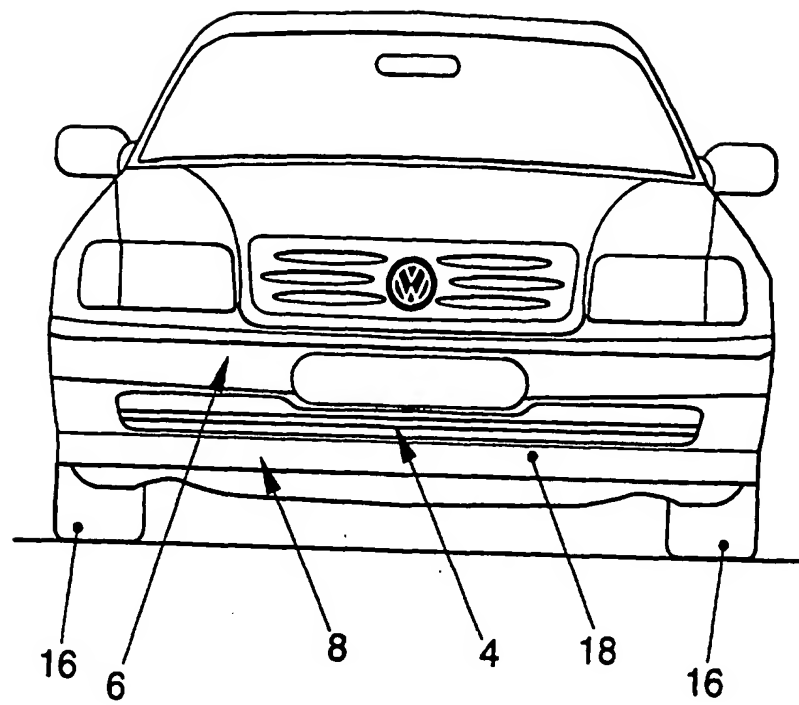


FIG. 1c



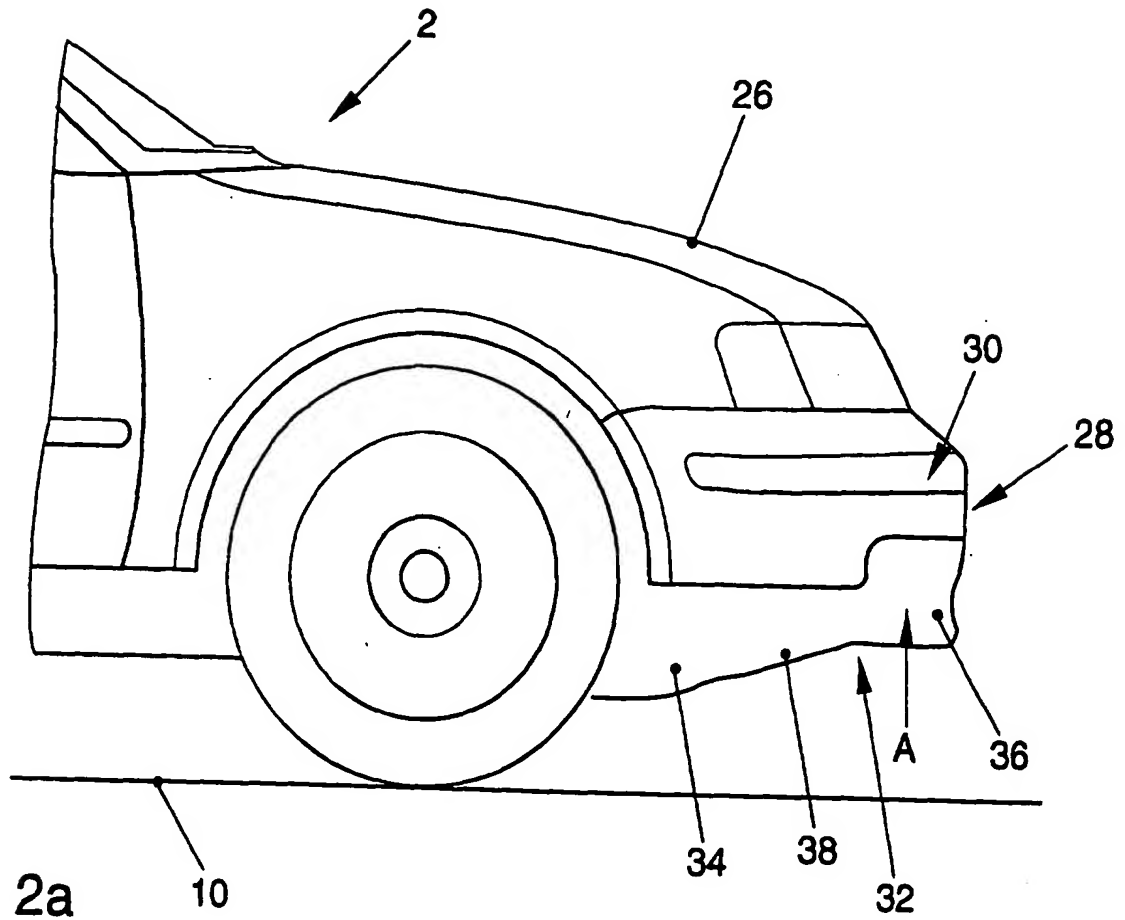


FIG. 2a

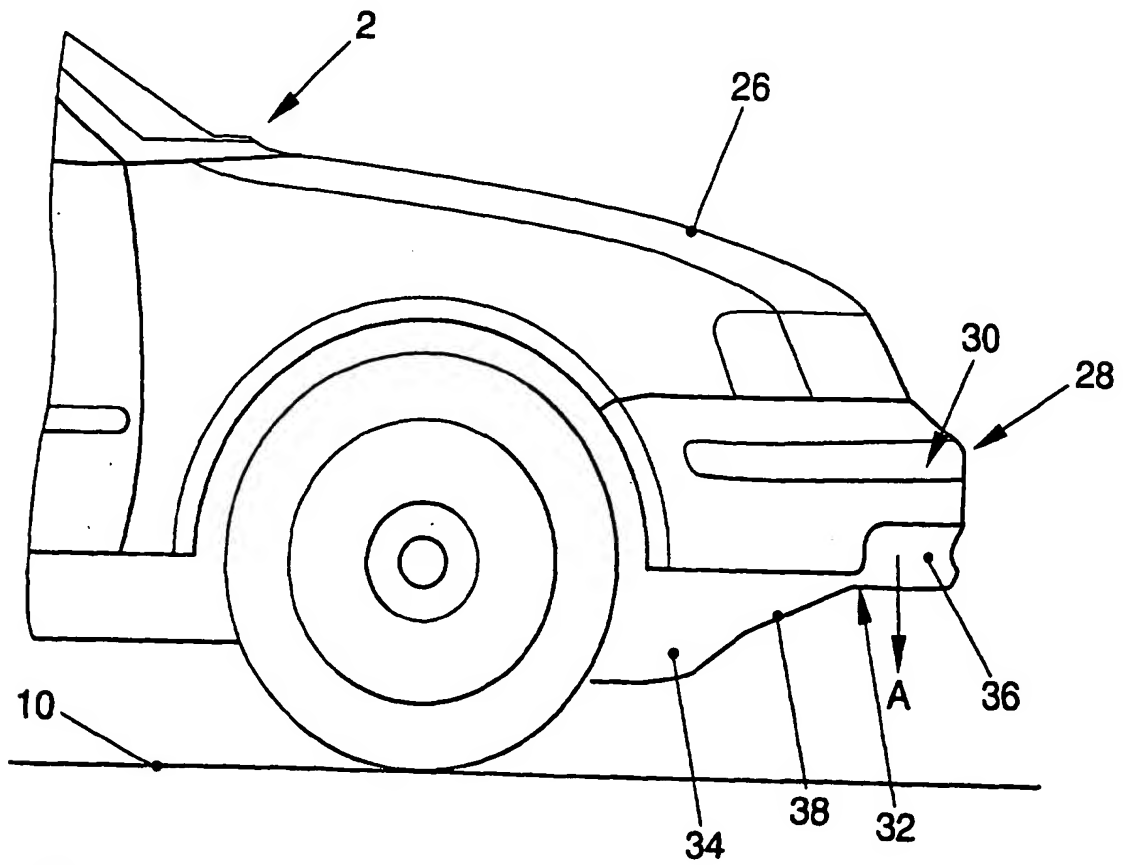


FIG. 2b

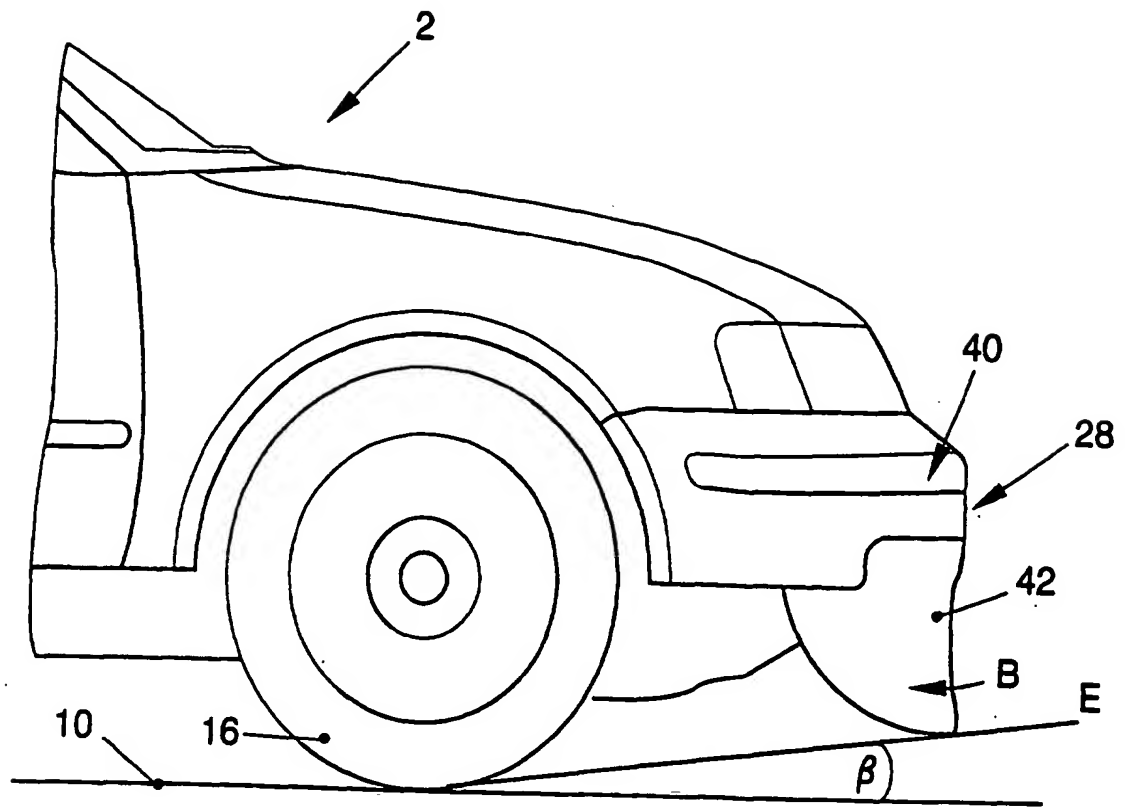


FIG. 3a

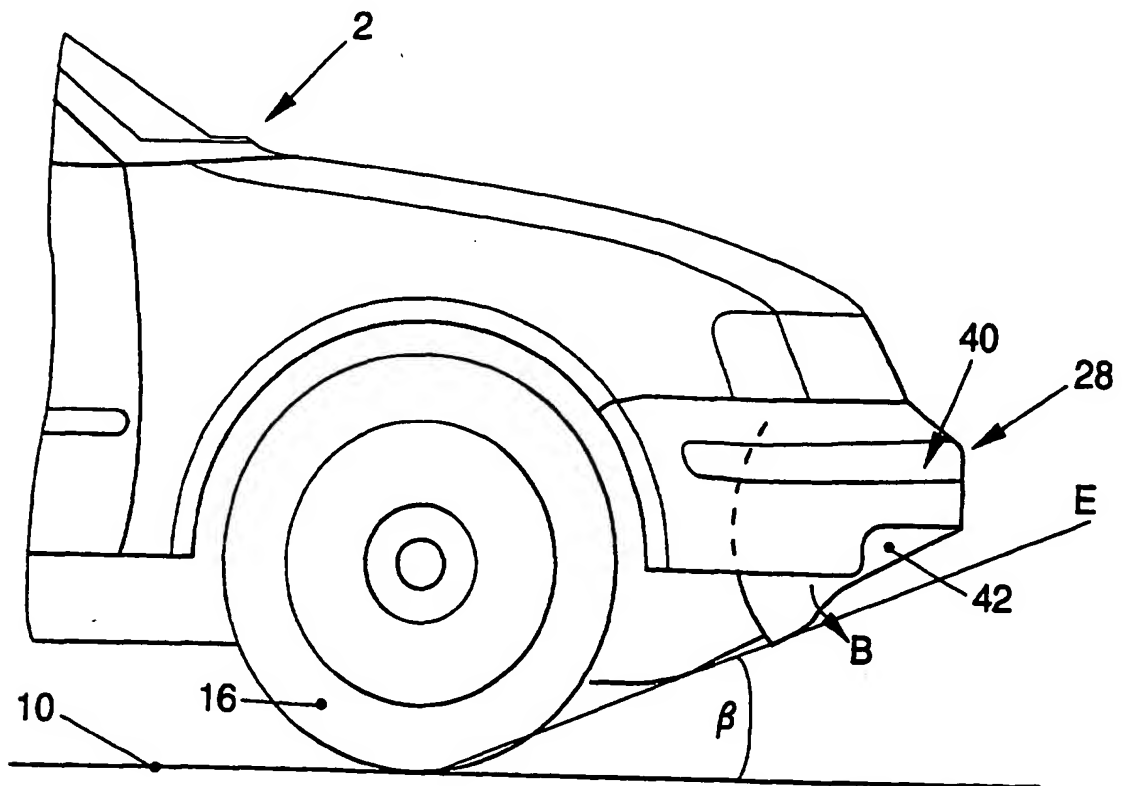


FIG. 3b